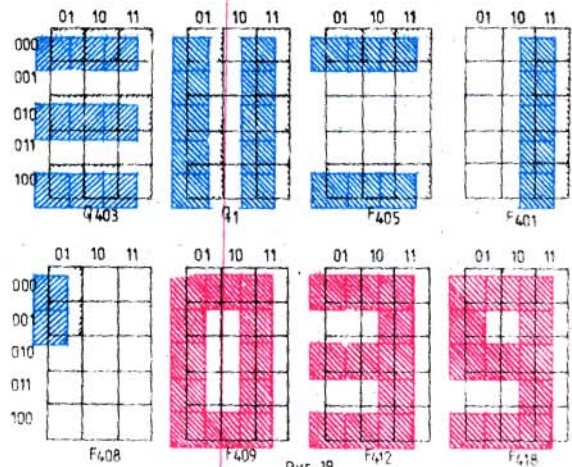


Rys. 18

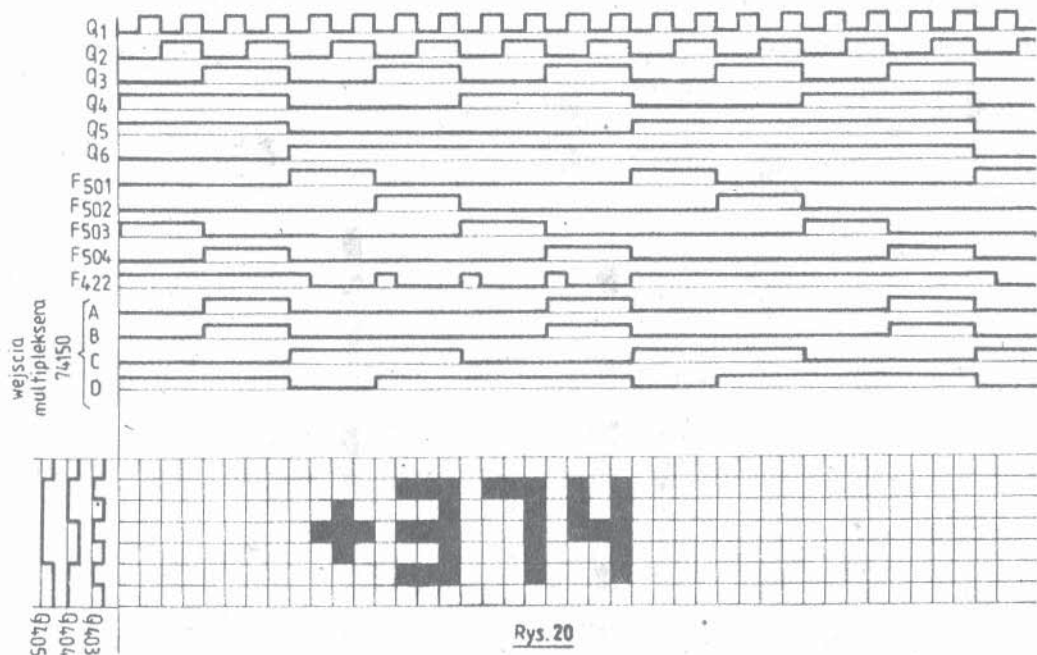
la odczytowego dla pojedynczego znaku wynoszą 4×5 prostokątów (rys. 16). Innymi słowy, pole to składa się z 4 kolumn i 5 wierszy. Do odliczania kolumn wykorzystamy część licznika impulsów generatora 1 MHz z rys. 2 (patrz część I). W trakcie kreślenia pojedynczej linii licznik ten zmienia stan od 0 do 63 (000000–111111). „Najmłodsze” wyjścia licznika, Q_1 i Q_2 , wykorzystamy do identyfikacji kolumn, zaś pozostałe cztery – Q_3 – Q_6 – wyznaczą 16 pasów pionowych, każdy złożony z 4 kolumn. Wiersze wyznacza układ z rys. 17. Przerzutniki Q_{401} i Q_{402} tworzą dzielnik przez 4, zliczający impulsy synchronizacji poziomej. Czterem liniami na ekranie odpowiada więc jeden impuls na wyjściu Q_{402} . Wiersz pola odczytowego składa się właśnie z czterech linii – chodzi o dopasowanie wymiarów boków: pionowego i poziomego elementarnego prostokąta.

Licznik Q_{403} , Q_{404} , Q_{405} zlicza impulsy wyjściowe z Q_{402} – jego stan jednoznacznie identyfikuje bieżący wiersz matrycy. Ponieważ potrzeba tylko 5 wierszy, po osiągnięciu stanu „5”, tzn. 101, wykrywająca ten stan bramka F_{425} blokuje licznik Q_{401} , Q_{402} , wymuszając zera na obydwu jego wyjściach.

Wstrzymuje to dalsze zliczanie do momentu zmiany stanu licznika Q_{403} , Q_{404} , Q_{405} , co jest możliwe tylko za pomocą wejść ustawiających. Aby informacja cyfrowa pojawiła się na ekranie OTV na ściśle określonej wysokości, trzeba odliczanie zapoczątkować w dokładnie wyznaczonym momencie. Realizuje to multiwibrator monostabilny T_{401} .



Rys. 19



Rys. 20

F₄₂₆. Multiwibrator, wyzwalany impulsem synchronizacji pionowej, wytwarza na wyjściu F₄₂₆ impuls ujemny o czasie trwania określonym wartościami C₄₀₂ R₄₀₁. Zerowy impuls powoduje zmianę stanu licznika wierszy na 111. Znika 0 z wyjścia F₄₂₅ i ponownie rozpoczyna pracę dzielnik Q₄₀₁, Q₄₀₂. Licznik wierszy nie zlicza jednak aż do zakończenia impulsu multiwibratora monostabilnego. Dopiero 1 na wyjściu F₄₂₆ pozwala na podjęcie zliczania. Pierwsze opadające zbocze impulsu z wyjścia Q₄₀₂ doprowadza licznik wierszy do stanu 000, po czym proces powtarza się aż do osiągnięcia stanu 101.

Przyjrzyjmy się teraz polu odczytowemu opisanemu za pomocą stanów wyjść liczników: pionowego i poziomego (rys. 17). Pierwsza kolumna pola (00 na Q₁, Q₂) będzie wyciemniona, wyciemnione zostaną też wiersze odpowiadające stanom: 111 i 101 licznika Q₄₀₃, Q₄₀₄, Q₄₀₅. W pozostałe pole wpisać musimy kombinację elementarnych prostokątów, odpowiadającą symbolowi. Zamiast składać obraz symbolu z prostokątów elementarnych, można zauważyć, że większość znaków składa się z elementów niejako „typowych”, stanowiących już pewną kombinację „sumę” elementarnych prostokątów. Te „prefabrykaty” syntetyzowane są przez bramki F₄₀₁–F₄₀₈ wchodzące w skład synte-

tyzera znaków (rys. 18). Niektóre z otrzymanych „prefabrykatów” pokazuje rys. 19. Dwóch pierwszych składników nie trzeba nawet specjalnie generować – wystarczy wziąć sygnał z odpowiednich wyjść liczników. Inne elementy stanowią po prostu iloczyn logiczny sygnałów z wyjść wybranych przerzutników licznika kolumn i wierszy (F₄₀₅, F₄₀₁, F₄₀₈ na rys. 19). Aby otrzymać kompletną cyfrę wystarczy w kolejnym etapie zsumować wybrane elementy. Aby otrzymać cyfrę „8”, trzeba zsumować logicznie dwa pierwsze składniki z rys. 19 (Q₄₀₃ i Q₁). Cyfra „0” to suma wyjść Q₁ i F₄₀₅, „3” odpowiednio Q₄₀₃ i F₄₀₁. Dla uzyskania jedynki wystarczy sam sygnał F₄₀₁, aby jednak przedstawić symbol „9” należy zsumować 3 elementy: Q₄₀₃, F₄₀₈ i F₄₀₁. W podobny sposób otrzymywane są inne symbole. Interesujący jest sposób otrzymania znaku „-” – jest to po prostu negacja symbolu „8” – białym prostokątom w „8” odpowiadają ciemne w „-” i vice versa...

Sygnały odpowiadające poszczególnym symbolom graficznym doprowadzone są z wyjść realizujących sumę logiczną bramek F₄₀₉–F₄₂₁ do wejść multiplexera 74150. Multiplexer ten, to po prostu „przełącznik” elektroniczny o 16 wejściach i tylko jednym wyjściu. W danym momencie tylko jedno

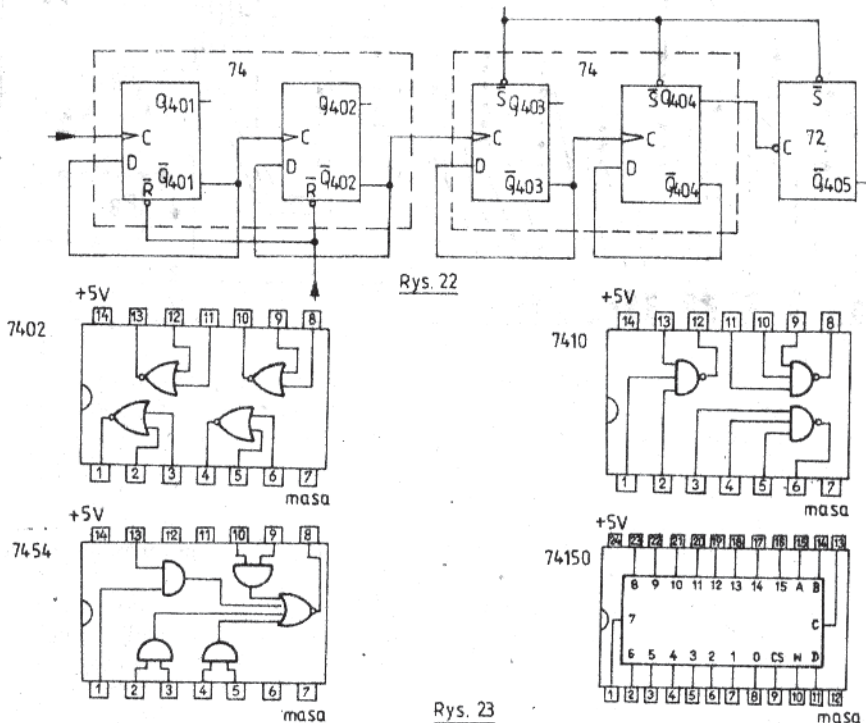
z wejść multiplexera „dołączone” jest do wyjścia – o tym, które, decyduje stan czterech wejść adresowych A, B, C, D. Na wejścia te podaje się w kodzie dwójkowym numer wybranego wejścia. Np. kombinacji $D = 0$, $C = 1$, $B = 1$, $A = 0$ odpowiada selekcja wejścia nr 6 ($0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 6$). Wyjście multiplexera dołączone jest bezpośrednio do wejścia bramki F_8 – ujemny impuls na wyjściu multiplexera powoduje rozjaśnienie fragmentu ekranu. (Uwaga! Multiplexer 74150 neguje sygnały wejściowe!).

Obcinanie „marginesów” pola realizowane jest z wykorzystaniem wejścia strobujującego CS multiplexera. Podanie 1 na to wejście powoduje, że na wyjściu W będzie 1 niezależnie od stanu wejść. Bramka F_{422} sumuje sygnały zabraniające wyświetlania. Jednego z nich dostarcza bramka F_{423} , wykrywająca pierwszą kolumnę każdego pola. Z kolei bramka F_{424} przyjmuje 0 na wyjściu w przypadku, gdy licznik wierszy znajduje się w stanie 101 lub 111.

Już wcześniej zauważyliśmy, że w trakcie trwania jednej linii występuje 16 umownych pasów pionowych. Aby tylko w czterech

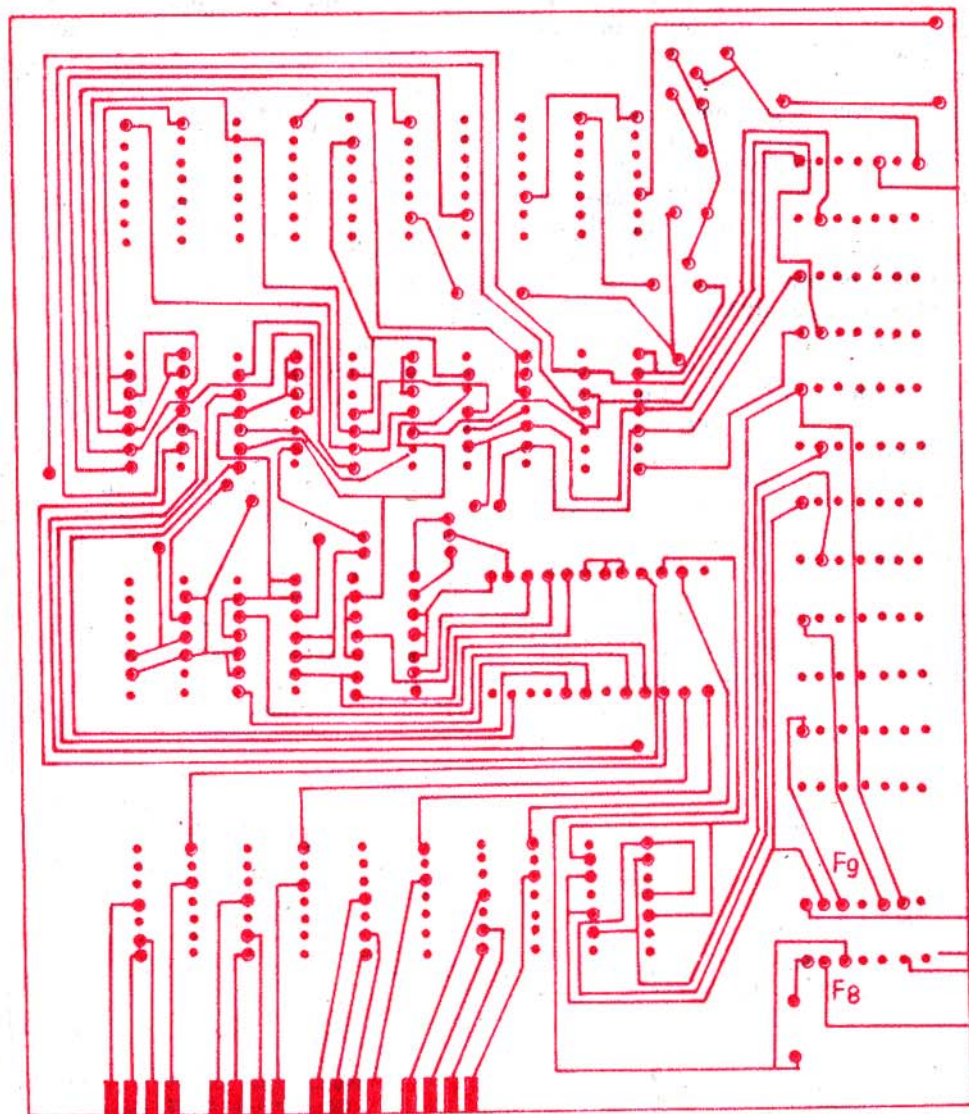
z nich nastąpiło wyświetlanie symboli, na trzecie wejście bramki F_{422} podawany jest iloczyn logiczny wyjść \bar{Q}_5 i Q_6 . Tylko wtedy, gdy oba wejścia są w stanie 1, może nastąpić odblokowanie wyjścia multiplexera.

W trakcie ruchu z lewa na prawo strumień elektronów przebiega po kolejnych polach odczytowych. W każdym z tych pól powinno nastąpić wyświetlenie innego znaku, określanego przez stan innego z wejść wyświetlacza. Rodzaj wyświetlanego znaku określany jest wyborem wejścia multiplexera, na którym dany znak jest „kompletowany” – kody poszczególnych znaków są równocześnie adresami stowarzyszonych z nimi wejść. Aby w każdym z pól móc podawać na wejścia adresowe multiplexera kod innego znaku, niezbędny jest drugi przełącznik-multiplexer, tym razem tylko czterowejsciowy, ale za to poczwórny (rys. 15). Bramki NOR F_{501} – F_{504} spełniają tu funkcję sterującą: w danej chwili tylko jedno z czterech wyjść jest w stanie 1. Jedynek logicznych „wędruje” z wyjściami na wyjście przy każdej zmianie pasa pionowego. Każde z wyjść F_{501} – F_{502} dołączone jest do jednego z wejść bramek



Rys. 22

Rys. 23



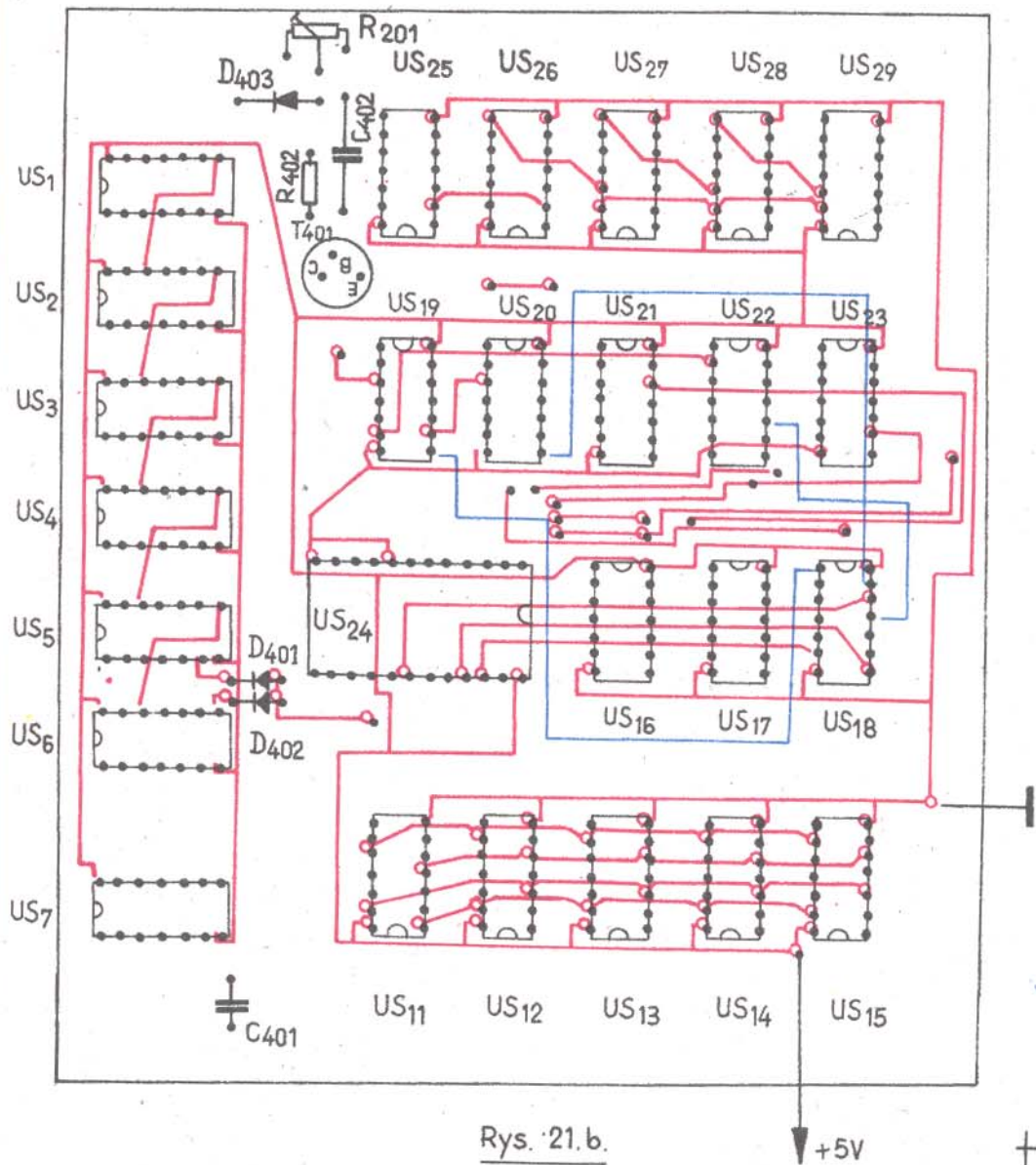
AND-OR-INVERT F_{505} - F_{508} . Z tego powodu w danej chwili tylko jedno z wejść każdej z tych bramek może transmitować sygnały na wyjście. Ponieważ bramki F_{505} - F_{508} negują sygnał wejściowy, cyfrze „0” na ich wyjściach odpowiada kod 1111. „1” - 1110, itp. Z tej przyczyny wejścia multiplexera zostały także „pozamieniane” - uważny Czytelnik z pewnością zauważył, że np. kompleksowy sygnał cyfry „0” doprowadzony został do wejścia 15, a nie do wejścia 0, jak mogłoby się wydawać, itd.

Przebiegi czasowe w najważniejszych

punktach syntetyzatora przedstawione zostały na rys. 20. Odpowiadają one sytuacji gdy na wejście We_0 podany został kod 1011 („+”), na We_1 0011 („3”), We_2 - 0111 („7”), We_3 - 0100 („4”).

Konstrukcja i uruchomienie

Układ syntetyzera zmontowany został na płycie dwustronnie drukowanej (rys. 21 a, b). Druk zaprojektowano w ten sposób, aby płytka mogła być łatwo skomponowana w jedną całość z generatorem obrazu TV



Rys. 21.b.

i oscyloskopem. Porównując rys. w poprzednim numerze i rys. w tym łatwo zauważyć, że układ liczników Q_1 – Q_6 jest wspólny dla obu płytek, co umożliwia drogą prostego złożenia stworzyć jedną wspólną płytkę dla wszystkich układów urządzenia, jak to miało miejsce w przypadku prototypu. Płytki dwustronnie laminowane miedzią są do nabycia w sklepach CSH, zaś wykonanie druku dwustronnego wcale nie jest trudniejsze, niż jed-

nostronnego. Cały problem sprowadza się do wytrasowania i wywiercenia otworów na samym początku. Dopiero potem kreślimy rysunek ścieżek, np. grafionem, wykorzystując lakier spirytusowy, nitro, lub po prostu farbę olejną. Można też w ogóle zrezygnować z połączeń drukowanych, osadzając układy scalone w płytce uniwersalnej i wykonując połączenia cienkim przewodem.

Układ syntetyzera zmontowany popraw-

Wykaz elementów syntetyzera znaków wraz z multipleksem wejściowym

US ₁₁	- UCY 7402.
US ₁₂ - US ₁₅	- UCY 7454.
US ₁₆ - US ₁₉	- UCY 7400.
US ₁₇ , US ₁₈ , US ₂₀ - US ₂₃	- UCY 7410.
US ₂₄	- UCY 74150.
T ₄₀₁	- BC 108, BC 148, BSY 94 itp.
D ₄₀₁ , D ₄₀₂ , D ₄₀₃	- AAYP 37, AAP 152, DG 51, DG 52.
R ₄₀₁	- potencjometr montażowy 220 kiloomów.
R ₄₀₂	- 3,3 kilooma (0.125 W),
C ₄₀₁	- 6,8nF.
C ₄₀₂	- 68 nF styrofleksowy.

nie i ze sprawnych elementów nie wymaga w zasadzie uruchomienia – należy tylko połączyć go z innymi układami urządzenia.

Podobnie jak to miało miejsce z generatorami sygnałów synchronizacji, zasilanie układów cyfrowych należy zbocznikować do masy kilkoma równomiernie rozmieszczonymi bezindukcyjnymi kondensatorami o pojemności 22 nF lub większej (najlepsze są kondensatory ceramiczne). Kondensatory te przylutowano w prototypie do ścieżek od strony elementów, dlatego nie zostały one uwzględnione na planie połączeń drukowanych. Połączenia – dla lepszej czytelności – wykreślono schematycznie. Przy realizacji połączeń drukowanych obowiązują te same zalecenia, co w przypadku układów opisanych wcześniej (patrz część I).

Modyfikacje

Podobnie jak w torze synchronizacji, możliwe jest w syntetyzerze zastąpienie czterech przerzutników 7472 dwoma podwójnymi przerzutnikami 7474 (rys. 22). Wymaga to drobnej przeróbki druku. Z uwagi na bardzo prosty schemat połączeń liczników, tego typu zabieg jest w stanie przeprowadzić amator nawet niezbyt doświadczony w projektowaniu płytek drukowanych. W razie trudności z nabyciem multipleksera 74150 (rys. 23) można zastąpić go dwoma układami 74151 (patrz „MT” 11/83, str. 33 – konieczne jest wprowadzenie dodatkowego negatora na wejściu strobe=CS).

Roland Waclawek